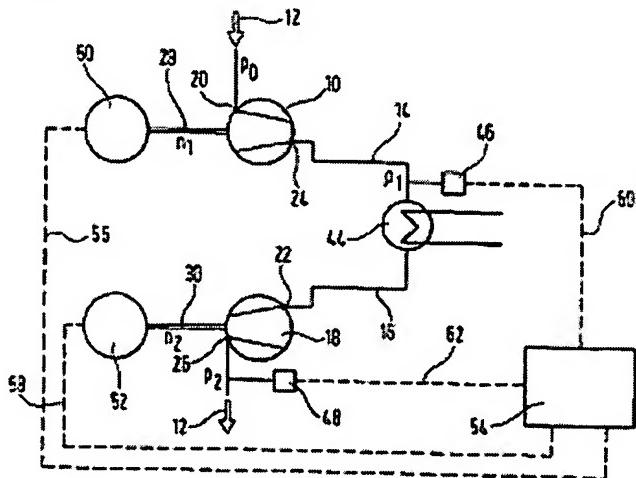


Verfahren zum Komprimieren von fluiden Fördermedien

Patent number: DE10003869
Publication date: 2001-08-16
Inventor: SEIDEL GUENTER (DE)
Applicant: AERZENER MASCHF GMBH (DE)
Classification:
- international: F04B41/06; F04C23/02; F04B49/06
- european: F04B41/06; F04B49/20; F04C23/00B; F04C29/10D;
F04C29/10F
Application number: DE20001003869 20000128
Priority number(s): DE20001003869 20000128

[Report a data error here](#)

Abstract not available for DE10003869



Data supplied from the [esp@cenet](#) database - Worldwide



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND

DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 100 03 869 A 1

⑯ Int. Cl. 7:
F 04 B 41/06
F 04 C 23/02
F 04 B 49/06

DE 100 03 869 A 1

⑯ Aktenzeichen: 100 03 869.7
⑯ Anmeldetag: 28. 1. 2000
⑯ Offenlegungstag: 16. 8. 2001

⑯ Anmelder:
Aerzener Maschinenfabrik GmbH, 31855 Aerzen,
DE
⑯ Vertreter:
HOFFMANN · EITLE, 81925 München

⑯ Erfinder:
Seidel, Günter, 31789 Hameln, DE

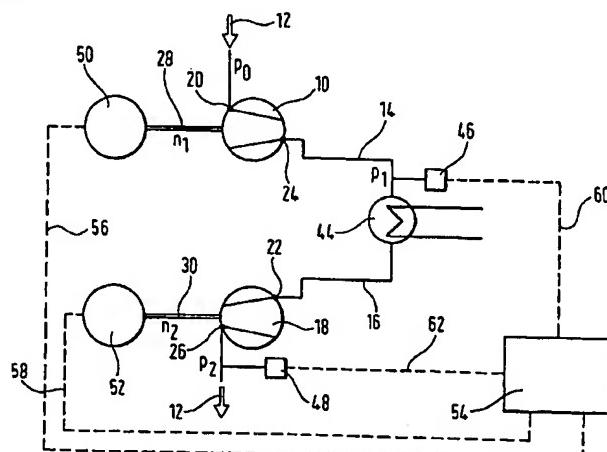
⑯ Entgegenhaltungen:
DE 32 02 993 C2
DE 199 32 433 A1
DE 197 11 510 A1
DE 27 46 748 A1
US 57 43 715
US 39 22 110
US 34 07 996

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Verfahren zum Komprimieren von fluiden Fördermedien

⑯ Die Erfahrung betrifft ein Verfahren zum Komprimieren von fluiden Fördermedien mit mindestens zwei Verdichtereinheiten, wobei der Auslass der jeweils vorgeschalteten Verdichtereinheit mit dem Einlass der nachgeschalteten Verdichtereinheit in Verbindung steht. In dem neuartigen Verdichtereinheiten-Konzept wird jede Verdichtereinheit von einem eigenen Antriebsaggregat angetrieben. Dabei wird mindestens ein Teil der Arbeitsparameter der Verdichtereinheiten erfasst und durch eine Steuereinheit derart verarbeitet, dass die Arbeitsparameter der jeweils vorgeschalteten Verdichtereinheit mit den Arbeitsparametern der jeweils nachgeschalteten Verdichtereinheit korrelierbar sind. Damit lässt sich sowohl ein besonders guter Wirkungsgrad erreichen als auch die Verdichteranlage ohne Veränderungen im apparativen Aufbau an verschiedene Verwendungserfordernisse zeitlich unmittelbar anpassen.



DE 100 03 869 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Komprimieren von fluiden Fördermedien mit mindestens zwei Verdichtereinheiten, wobei der Auslass der jeweils vorgeschalteten Verdichtereinheit mit dem Einlass der nachgeschalteten Verdichtereinheit in Verbindung steht. In Verdichtern bzw. Kompressoren zur Förderung flüssiger Medien müssen die Verdichter bzw. Kompressoren bei sich ändernden Betriebsbedingungen schnell dem wechselnden Bedarf an fluidem Fördermedium angepasst werden. Als fluide Fördermedien werden im vorliegenden Fall vorzugsweise Gase angesehen. Es können jedoch auch Flüssigkeiten und Gas-Flüssigkeits-Gemische sein. Verdichtereinheiten können z. B. Roots-, Kolben-, und Schraubenverdichter sein.

Derartige zwei- und mehrstufige Verdichtereinheiten sind allgemein bekannt. Dabei werden die Verdichtereinheiten von einem gemeinsamen Antriebsaggregat angetrieben. Die Verbindung zwischen dem gemeinsamen Antriebsaggregat und den einzelnen Verdichtereinheiten wird durch mechanische Bauteile, wie Transmissionsriemen, die über Riemscheiben (Riemengetriebe) geführt werden, oder Zahnräder (Zahnradgetriebe) hergestellt. Hierbei sind aufgrund des gemeinsamen Antriebs und starrer Übersetzungsverhältnisse die Drehzahlen der Verdichtereinheiten vorgegeben. Sollen die Arbeitsparameter Auslassdruck sowie Fördermenge der vorgeschalteten und nachgeschalteten Verdichtereinheiten an wechselnde Anforderungen angepasst werden, dann ist beim Antrieb mit Transmissionsriemen der Austausch der Riemscheiben erforderlich. Ein schnelles Anpassen der Anlage an variable Anforderungen, insbesondere sich ändernde Auslassdrücke und Fördermengen, und somit ein kontinuierlicher Betrieb ist daher nicht möglich.

Wird anstatt eines Riemengetriebes ein Zahnradgetriebe benutzt, dann sind ebenfalls feste Übersetzungsverhältnisse vorgegeben, deren Änderung zeitaufwendig ist und einen Stillstand der Verdichteranlage über einen längeren Zeitraum erfordert.

Aus der DE 197 11 510 A1 ist eine Verdichtereinheit mit einem ersten und zweiten Schraubenverdichter, die ein gemeinsames Antriebsaggregat haben, bekannt. Die Schraubenverdichtereinheiten sind über einen speziellen Riemenantrieb miteinander gekoppelt. Diese Ausgestaltung erfordert zur Anpassung der Übersetzungsverhältnisse den Austausch der Riemscheiben und ein erneutes Spannen des Antriebsriemens. Hierzu muss die Verdichteranlage über einen längeren Zeitraum außer Betrieb genommen werden.

Ferner ist aus DE 32 02 993 C2 eine mehrstufige Drehkolbenverdichteranlage aus mehreren koppelbaren Drehkolbenverdichter-Baueinheiten bekannt. Wellen mit daran angebrachten Zahnrädern dienen dem Antrieb der Hauleinheiten durch eine gemeinsame Antriebseinheit. Diese Ausgestaltung mittels eines Zahnradgetriebes ermöglicht die Kombination mehrerer Verdichtereinheiten mit jeweils vorgeschalteten und nachgeschalteten Verdichtereinheiten. Jedoch sind die Übersetzungsverhältnisse der einzelnen Verdichtereinheiten fest vorgegeben. Nur ein Austausch von Baueinheiten und ein damit verbundener Betriebsstillstand ermöglicht eine Anpassung an geänderte Anforderungen.

Weiterhin ist aus US 3,407,996 eine Schraubenverdichtereinheit bestehend aus wenigstens zwei Schraubenverdichtern bekannt, die an einer gemeinsamen Übertragungseinheit abnehmbar angebracht sind und mittels eines gemeinsamen Antriebsmotors über Zahnräder angetrieben werden. Die Übersetzungsverhältnisse der einzelnen Verdichtereinheiten sind fest vorgegeben und eine Anpassung an geänderte Anforderungen lässt sich nur über den kompletten Austausch von Verdichtereinheiten während des

Stillstands der Verdichteranlage erreichen.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein vollkommen neuartiges Verdichtereinheiten-Konzept zur Verfügung zu stellen, dass wechselnden Anforderungen an eine Verdichteranlage, die aus mindestens zwei Verdichtereinheiten besteht, anpassbar ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit der Verfahrensmaßnahme gelöst, dass jede Verdichtereinheit von einem eigenen Antriebsaggregat angetrieben ist und mindestens ein Teil der Arbeitsparameter der Verdichtereinheiten erfasst und derart verarbeitet wird, dass die Arbeitsparameter der jeweils vorgeschalteten Verdichtereinheit mit den Arbeitsparametern der jeweils nachgeschalteten Verdichtereinheit korrelierbar sind.

Unter Arbeitsparametern wird erfindungsgemäß verstanden: Drehzahl, Fördervolumen, Stromaufnahme, Spannungsaufnahme, Kraftstoffzufuhr, Leistungsaufnahme, Einlassdruck und Auslassdruck. Hierbei entspricht der Auslassdruck einer Verdichtereinheit dem Einlassdruck einer nachgeschalteten Verdichtereinheit.

Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, bei einer mindestens zwei Verdichtereinheiten aufweisenden Verdichteranlage, anstelle eines gemeinsamen Antriebs jeweils getrennte Antriebe vorzusehen und diese über bestimmte Arbeitsparameter der Verdichteranlage zu steuern oder zu regeln. Diese Arbeitsparameter können die Auslassdrücke, die Drehzahlen, die Stromaufnahme, die Spannungsaufnahme, die Leistungsaufnahmen der einzelnen Verdichtereinheiten und die Gesamtleistungsaufnahme der Verdichteranlage sein. Gemäß der erfindungsgemäßen Lehre werden diese Arbeitsparameter erfasst und durch mindestens eine Steuerseinheit ausgewertet und in Steuerbefehle umgewandelt. Dieses neuartige Konzept lässt sich derart vorteilhaft gestalten, dass ein gewünschter Auslassdruck bzw. eine gewünschte Fördermenge der Verdichteranlage bei minimaler Gesamtleistungsaufnahme erreichbar ist. Dadurch ergibt sich ein besonders guter Wirkungsgrad. Dies ist ohne Veränderungen im apparativen Aufbau, d. h. ohne zeitaufwendige Veränderungen von Übersetzungsverhältnissen oder Austausch von Verdichtereinheiten realisierbar.

Mit anderen Worten wird damit erreicht, das beispielsweise ein gewählter letzter Auslassdruck (Enddruck) bzw. eine letzte Fördermenge (Endfördermenge) in einem weiten Druck- bzw. Fördermengenbereich kontinuierlich zur Verfügung stehen. In jedem Fall sind in Abhängigkeit von den Verwendungserfordernissen der Auslassdruck und die Fördermenge nach der letzten Verdichtereinheit zeitlich unmittelbar, z. B. an geänderte oder sich ändernde Produktionsprozesse, anpassbar. Dies wird derart erreicht, dass nach dem Erfassen der Arbeitsparameter diese an eine Steuerseinheit weitergeleitet und dort mittels eines Auswertungssystems, wie z. B. von Programmen (Software), die Drehzahlen der einzelnen Verdichterstufen mittels der Änderung der Arbeitsparameter der Antriebsaggregate (Stromaufnahme, Spannungsaufnahme oder Kraftstoffzufuhr) so aufeinander abgestimmt werden, dass die Gesamtsumme der Leistungsaufnahmen aller Verdichtereinheiten minimiert wird.

Die Arbeitsparameter können entsprechend den jeweiligen Anforderungen an die Verdichteranlage ausgewählt und vorteilhaft miteinander korreliert werden. Die Auswertung kann zum einen auf der Basis von Algorithmen, die z. B. in rechnerischen Simulationen unter verschiedenen Verfahrensbedingungen ermittelt und in Versuchsreihen getestet und verfeinert werden, erfolgen. Alternativ kann die Auswertung ferner anhand von rechnerisch bestimmten und in Versuchsreihen kalibrierten sowie getesteten Parameter-Kennlinien, oder aber ausschließlich durch auf Versuchsreihen basierenden Kennlinien erfolgen. Die anschließende

Veränderung der Arbeitsparameter der Antriebsaggregate, z. B. Stromaufnahme, Spannungsaufnahme oder Kraftstoffzufuhr und dem daraus resultierenden Arbeitsparameter Leistungsaufnahme, kann manuell oder automatisch durch eine in die Steuerungseinheit integrierte oder separate Regeleinheit erfolgen. Durch die Regelung der Arbeitsparameter der Antriebsaggregate ist die Drehzahl der einzelnen Verdichtereinheiten und damit der jeweilige Auslassdruck bzw. die jeweilige Fördermenge veränderbar. Alternativ können die Verdichtereinheiten auch dahingehend geregelt werden, dass bei vorgegebener Gesamtleistungsaufnahme mit Hilfe der Steuerungs- und Regeleinheit ein maximaler End-Auslassdruck bzw. ein maximales End-Fördervolumen erreicht wird.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird der Auslassdruck oder die Fördermenge der vorgeschalteten Verdichtereinheit gemessen und die Drehzahl der nachgeschalteten Verdichtereinheit auf diesen durch die Veränderung eines oder mehrerer der Arbeitsparameter Stromaufnahme, Spannungsaufnahme und Kraftstoffaufnahme geregelt.

In einer weiteren Ausführungsform wird vorzugsweise der Auslassdruck oder die Fördermenge der nachgeschalteten Verdichtereinheit gemessen und die Drehzahl der vorgeschalteten Verdichtereinheit auf diesen durch die Veränderung eines oder mehrerer der Arbeitsparameter Stromaufnahme, Spannungsaufnahme und Kraftstoffaufnahme geregelt.

Schließlich können die Drehzahlen, Auslassdrücke und Fördermengen der jeweils vorgeschalteten und nachgeschalteten Verdichtereinheiten gemessen und in der Steuereinheit miteinander korreliert werden. Die Regeleinheit kann aus der Gruppe der Arbeitsparameter der Antriebsaggregate eines oder mehrere kontinuierlich verändern und dadurch die Drehzahlen so aufeinander anpassen, dass der Arbeitspunkt von jeweils vor- und nachgeschalteter Verdichtereinheit derart aufeinander abgestimmt sind, dass die Gesamtleistungsaufnahme bei jeweils vorgegebenem End-Auslassdruck bzw. End-Fördermenge minimiert wird. Die Abstimmung der Arbeitspunkte kann z. B. derart erfolgen, dass in einem iterativen Prozess mit Hilfe einer Fuzzy-Logic die einzelnen Arbeitspunkte variiert und damit die geringste Gesamtleistungsaufnahme und damit immer der bestmögliche Wirkungsgrad schnell erreicht bzw. angefahren wird.

Bei den erfindungsgemäß verwendeten Verdichtereinheiten kann es sich um Roots-, Kolben- und Schraubenverdichter oder eine Kombination daraus handeln. Antriebsaggregate können Elektromotoren, wie z. B. Gleichstrommotoren mit Reihen- oder Nebenschluß, Drehstromsynchrongmotoren, Reluktanzmotoren oder eine Kombination davon sein. Außerdem kann mindestens ein Antriebsaggregat ein Verbrennungsmotor sein. Der Einsatz von Verbrennungsmotoren bietet sich vor allem in abgelegenen ländlichen Gebieten ohne oder ohne ausreichende Stromversorgung an. Handelt es sich bei dem Antriebsaggregat um einen Drehstromsynchrongenerator, so erfolgt die Regelung des Drehfeldes mittels eines Frequenzumwandlers.

Durch die Anordnung einer Kühleinrichtung in der Verbindung zwischen zwei aufeinander geschalteten Verdichtereinheiten kann erreicht werden, dass zum einen unter Beibehaltung der geforderten Gesamtfördermenge eine geringere Antriebsleistung der nachgeschalteten Verdichtereinheit erforderlich ist und zum anderen aufgrund der geringeren Temperatur des fluiden Fördermediums die nachgeschaltete Verdichter mit einer höheren Drehzahl betrieben werden kann, und damit ein höherer Auslassdruck bzw. eine höhere Fördermenge erreichbar ist. Beim Zwischenschalten einer Kühleinrichtung kann der Auslassdruck der vorgeschalteten Verdichtereinheit vom Einlassdruck der nachgeschalteten

Verdichtereinheit abweichen. Zusätzlich oder alternativ kann eine Kühleinrichtung der in Strömungsrichtung ersten Verdichtereinheit vorgeschaltet sein, damit die Temperatur des zu komprimierenden fluiden Fördermediums verringert und die oben genannten Vorteile erreicht werden. Es ist ferner möglich der in Strömungsrichtung letzten Verdichtereinheit eine Kühleinrichtung nachzuschalten und damit das aufgrund der Verdichtung erwärmte fluide Fördermedium auf eine für die weitere Verwendung vorteilhafte Temperatur abzukühlen.

Im folgenden ist zur weiteren Erläuterung und zum besseren Verständnis der Erfindung ein Schaltschema eines Ausführungsbeispiels einer Vorrichtung, nach dem Stand der Technik und nach dem erfindungsgemäßen Verfahren unter

15 Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher beschrieben.

Fig. 1 zeigt das Schaltschema zum Komprimieren von fluiden Fördermedien nach dem Stand der Technik, und

Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel nach dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Komprimieren von fluiden Fördermedien.

Wie aus Fig. 1 hervorgeht besteht die Vorrichtung nach dem Stand der Technik aus einer ersten Verdichtereinheit (10) (1. Stufe) und einer mit dieser in Strömungsrichtung (12) über Leitungen (14, 16) verbundenen zweiten Verdichtereinheit (18) (2. Stufe). Jede Verdichtereinheit (10, 18) besitzt einen Einlass (20, 22) und einen Auslass (24, 26) und ist über eine Antriebsachse (28, 30) mit einer Riemscheibe (32, 34) verbunden. Die Riemscheiben (32, 34) der Verdichtereinheiten (10, 18) sind über einen gemeinsamen Antriebsriemen (36) mit der Riemscheibe (38) verbunden. An die Riemscheibe (38) ist mittels einer Antriebswelle (40) ein einzelnes Antriebsaggregat (42) gekoppelt, welches die erste und zweite Verdichtereinheit gemeinsam antreibt. Zwischen den Verdichtereinheiten (10, 18) befindet sich eine Kühleinrichtung (44). Die Verbindung zwischen der Kühleinrichtung (44) und den Verdichtereinheiten (10, 18) wird durch Leitungen (14, 16) hergestellt. Die Drehzahl n_0 des Antriebsaggregats (42) wird entsprechend den Übersetzungsverhältnissen zwischen den Riemscheiben (30, 36, 38) in die Drehzahlen n_1 und n_2 der Verdichtereinheiten (10, 18) übersetzt. Das Fördermedium mit dem Vordruck p_0 wird in der ersten Verdichtereinheit (10) mit Drehzahl n_1 verdichtet und dadurch der Auslassdruck p_1 erzeugt. Dieser Auslassdruck p_1 ist gleich dem Einlassdruck der zweiten Verdichtereinheit (18). Mit der zwischen den Verbindungsleitungen (14, 16) angeordneten Kühleinrichtung (44) wird das in der ersten Verdichterstufe (10) vorverdichtete Fördermedium entsprechend der Kühlleistung abgekühlt. Nun wird das in der ersten Verdichtereinheit (10) auf den Druck p_1 vorverdichtete und mit der Kühleinrichtung abgekühlte Fördermedium der zweiten Verdichterstufe (18) zugeführt. In der zweiten Verdichterstufe wird das Fördermedium mit der Drehzahl n_2 auf den Auslassdruck p_2 verdichtet. Der Auslassdruck p_2 wird mit der zweiten Druckmesseinheit (48) bestimmt. Aus dem Arbeitsschema und den obigen Erläuterungen ist ersichtlich, dass aufgrund vorgegebener Übersetzungsverhältnisse zwischen den Riemscheiben (32, 34, 38) sich die Verdichtereinheiten (10, 18) nur mit ganz bestimmten Kombinationen der Drehzahlen n_1, n_2, n_3 betreiben lassen, wodurch wiederum nur ganz bestimmte Kombinationen der Auslassdrücke p_1, p_2 möglich sind.

Wie aus Fig. 2 hervorgeht besteht die erfindungsgemäße Vorrichtung aus einer ersten Verdichtereinheit (10) (1. Stufe) und einer mit dieser in Strömungsrichtung (12) über Leitungen (14, 16) verbundenen zweiten Verdichtereinheit (18) (2. Stufe). An diese Leitungen ist eine Kühleinrichtung

(44) angeschlossen. Jede Verdichtereinheit (10, 18) besitzt einen Einlass (20, 22) und einen Auslass (24, 26). Die erste Verdichtereinheit (10) wird durch ein erstes Antriebsaggregat (50) und die zweite durch ein zweites Antriebsaggregat (52) über separate Antriebswellen (28, 30) mit den Drehzahlen n_1 und n_2 angetrieben. Als Arbeitsparameter wird durch integrierte Drehzahlgeber an dem ersten Antriebsaggregat (50) die Drehzahl n_1 und an dem zweiten Antriebsaggregat (52) die Drehzahl n_2 kontinuierlich gemessen und an die Steuereinheit (54) über Leitungen (56, 58) übermittelt. Alternativ kann bei der Verwendung eines Elektromotors, z. B. eines Drehstromasynchronmotors, die Drehzahl n_1 durch einen ersten Frequenzumrichter des ersten Antriebsaggregats (50) und die Drehzahl n_2 durch einen zweiten Frequenzumrichter des zweiten Antriebsaggregats (52) erfasst und über Leitungen (56, 58) an die Steuereinheit (54) übermittelt werden. Als weitere Arbeitsparameter werden mit Hilfe von Druckmesseinheiten (46, 48) die Auslassdrücke p_1, p_2 gemessen und über die Leitungen (60, 62) an die Steuereinheit weitergeleitet. Ebenso werden aus den Frequenzumrichtern die Leistungsaufnahmen erfasst und als Summe ermittelt.

In der Steuereinheit werden die kontinuierlich übermittelten Arbeitsparameter Drehzahl n_1, n_2 und Auslassdruck p_1, p_2 miteinander derart korreliert, das z. B. ein für einen Produktionsprozess erforderlicher und deshalb vorgegebener Auslassdruck p_1 auch bei wechselnder Fördermenge konstant gehalten wird. Dabei ist besonders vorteilhaft, das durch optimale Abstimmung der Drehzahlen n_1, n_2 der Verdichtereinheiten (10, 18), z. B. mit Hilfe einer Fuzzy-Logic, die Gesamtleistungsaufnahme der Verdichtereinheiten minimal und deshalb der Wirkungsgrad der gesamten Verdichteranlage sehr hoch ist.

Alternativ kann die Summe der Leistungsaufnahmen als Minimalwert derart eingeregelt werden, das die Drehzahl n_1 in kleinen Schritten verändert wird und dabei jeweils die Gesamtleistungsaufnahme gemessen und gespeichert wird. Anschließend wird die bestimmte optimale Drehzahl n_1 mit der geringsten ermittelten Gesamtleistungsaufnahme eingesetzt. Nachfolgend kann ebenso der optimale Wert für n_2 ermittelt und eingestellt werden.

Bezugszeichenliste

10 erste Verdichtereinheit (1. Stufe)	5	60 Leitung
12 Strömungsrichtung		62 Leitung
14 Leitung		
16 Leitung		
18 zweite Verdichtereinheit (2. Stufe)		
20 Einlass der 1. Stufe	10	
22 Einlass der 2. Stufe	15	
24 Auslass der 1. Stufe	20	
26 Auslass der 2. Stufe	25	
28 Antriebsachse der 1. Stufe	30	
30 Antriebsachse der 2. Stufe	35	
32 Riemenscheibe der 1. Stufe	40	
34 Riemenscheibe der 2. Stufe	45	
36 Antriebsriemen		
38 Riemenscheibe		
40 Antriebswelle		
42 Antriebsaggregat	50	
44 Kühleinrichtung		
46 Erste Druckmesseinheit		
48 Zweite Druckmesseinheit		
50 erstes Antriebsaggregat		
52 zweites Antriebsaggregat	55	
54 Steuereinheit		
56 Leitung	60	
58 Leitung	65	

Patentansprüche

1. Verfahren zum Komprimieren von fluiden Fördermedien bestehend aus mindestens zwei Verdichtereinheiten (10, 18), wobei der Auslass (24) der jeweils vorgeschalteten Verdichtereinheit (10) mit dem Einlass (22) der nachgeschalteten Verdichtereinheit (18) in Verbindung steht, dadurch gekennzeichnet, dass jede Verdichtereinheit (10, 18) von einem eigenen Antriebsaggregat (50, 52) angetrieben ist und zumindest ein Teil der Arbeitsparameter der Verdichtereinheiten (10, 18) erfasst und derart verarbeitet wird, dass die Arbeitsparameter der jeweils vorgeschalteten Verdichtereinheit (10) mit den Arbeitsparametern der jeweils nachgeschalteten Verdichtereinheit (18) korrelierbar sind.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der Verdichtereinheiten (10, 18) ein Rootsverdichter ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der Verdichtereinheiten (10, 18) ein Schraubenverdichter ist.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der Verdichtereinheiten (10, 18) ein Kolbenverdichter ist.
5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Antriebsaggregat (50, 52) ein Elektromotor ist.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Elektromotor ein Drehstromasynchronmotor ist.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch dass, die Regelung über einen Frequenzumwandler erfolgt.
8. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Elektromotor ein Reluktanzmotor ist.
9. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Elektromotor ein Gleichstrommotor ist.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Antriebsaggregat (50, 52) ein Verbrennungsmotor ist.
11. Verfahren nach Anspruch 1, charakterisiert dadurch, dass die Arbeitsparameter ausgewählt sind aus der Gruppe, bestehend aus Drehzahl, Fördervolumen, Stromaufnahme, Spannungsaufnahme, Kraftstoffzufuhr, Leistungsaufnahme, Einlassdruck und Auslassdruck.
12. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung zwischen zwei aufeinander geschalteten Verdichtereinheiten (10, 18) eine Kühleinrichtung (44) aufweist.
13. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der vom Fördermedium zuletzt durchströmten Verdichtereinheit eine Kühleinrichtung nachgeschaltet ist.
14. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zu Beginn der vom Fördermedium durchströmten Verdichtereinheit eine Kühleinrichtung vorgeschaltet ist.

- Leerseite -

